

PRINTED BY Dialog

GROUT FOR GROUND

Publication Number: 63-182394 (JP 63182394 A), July 27, 1988

Inventors:

- SHIMADA SHUNSUKE
- KASHIWABARA KENJI
- KIJIMA TADASHI

Applicants

- KYOKADO ENG CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
- FUJI KAGAKU KK (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 62-014739 (JP 8714739), January 24, 1987

International Class (IPC Edition 4):

- C09K-017/00
- C09K-017/00

JAPIO Class:

- 13.9 (INORGANIC CHEMISTRY--- Other)
- 13.3 (INORGANIC CHEMISTRY--- Ceramics Industry)

JAPIO Keywords:

- R083 (CONSTRUCTION--- Soil Hardener)

Abstract:

PURPOSE: To prepare the title grout which gels in a short time and is excellent in the long-term consolidation strength, by combining liquid A comprising an aqueous water glass solution with liquid B comprising an aqueous suspension composed of cement and slaked or quick lime in such an amount as will provide a predetermined wt. composition ratio.

CONSTITUTION: At the time of use, an aqueous water glass solution (A) in an amount of 0.6-2.4mol. in terms of the amount of SiO(sub 2) contained in 1l of an A-B mixture is combined with an aqueous suspension (B) composed of cement (a) (e.g., Portland cement), slaked or quick lime (b) and water (c) in such proportions that the value of c/aX100 is 100-400 in liquid B and 150-750 in the A-B mixture and the value of c/(a+b)X100 is 90-200 in the liquid B and 100-600 in the A-B mixture (wherein the quick lime contained in component b is expressed in terms of slaked lime) and the value of b/aX100 is 10-100. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: C, Section No. 549, Vol. 12, No. 462, Pg. 46, December 05, 1988)

JAPIO

© 2002 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 2565494

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-182394

⑬ Int. Cl.

C 09 K 17/00

識別記号

1 0 6
1 0 3

庁内整理番号

6516-4H
6516-4H

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 地盤注入用薬材

⑯ 特 願 昭62-14739

⑰ 出 願 昭62(1987)1月24日

⑱ 発 明 者 島 田 俊 介 東京都世田谷区砧3-8-2
 ⑱ 発 明 者 栢 原 健 二 神奈川県横浜市旭区万騎が原54
 ⑱ 発 明 者 木 嶋 正 千葉県船橋市西浦3-4-3
 ⑲ 出 願 人 強化土エンジニアリング株式会社 東京都文京区本郷3-15-1 美工ビル
 ⑲ 出 願 人 富士化学株式会社 大阪府大阪市都島区東野田町3-2-33
 ⑲ 代 理 人 弁理士 染 谷 仁

明 細 書

1. 発明の名称

地盤注入用薬材

2. 特許請求の範囲

A液としての水ガラス水溶液およびB液としてのセメントと、消石灰または生石灰との水懸濁液を混合してなり、前記A、B混合液1ℓ中の水ガラス量がS10₂量として0.6乃至2.4モルであり、 $\text{水(重量)}/\text{セメント(重量)} \times 100$ の値がB液中100乃至400であって、かつAB混合液中150乃至750であり、 $\text{水(重量)}/\text{セメントと、消石灰または生石灰との合計量(重量)} \times 100$ の値がB液中90乃至200であって、かつAB混合液中100乃至600であり、さらに消石灰または生石灰(重量)/セメント(重量) $\times 100$ の値が10乃至100であることを特徴とする地盤注入用薬材。

ただし、前記生石灰の量は消石灰に換算した量である。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はセメント-水ガラス系地盤注入用薬材の改良に係り、詳細にはゲル化時間が短く、かつ長期固結強度に優れたセメント-水ガラス系地盤注入用薬材に関する。

(従来の技術)

近年、軟弱あるいは流水地盤の固結材あるいは複合注入の際の一次注入材として、強度が高く、かつ瞬結性のグラウト、例えば長期固結強度が高く、かつゲル化時間が1分より短く、特に30秒以内のグラウトが要求されている。

ところが、従来のLW工法による水ガラス-セメント系グラウトでは、ゲル化時間が1分以上を要している。

このため、水ガラスとセメント系に石こうを添加することによりゲル化時間を短縮することも試みられている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、前者の水ガラス-セメント系グラウト

は、ゲル化時間が1分以上であるため注入後注入対象地盤外へ逸脱しやすいという欠点を有している。

また、後者の石こうを含むグラウトは固結強度が時間の経過とともに低下して耐久性に劣り、また、石こう自体が水中で硬化したり、あるいはセメントと石こうの混合液自体が硬化するという欠点を有しており、現場における長時間の作業に不適である。

そこで、本発明の目的はゲル化時間が短縮され、かつ長期固結強度に優れ、前述の公知技術に存する欠点を改良した地盤注入用薬材を提供することにある。

前述の目的を達成するため、本発明によれば、A液としての水ガラス水溶液およびB液としてのセメントと、消石灰または生石灰との水懸濁液を合流してなり、前記A、B合流液1ℓ中の水ガラス量がS i o₂量として0.6乃至2.4モルであり、水(重量)/セメント(重量)×100の値がB液中100乃至400であって、かつA B合流液中150乃至

前述のセメント対水比である水(重量)/セメント(重量)×100(以下、W/C値と記す)はB液中で100乃至400、A、B合流液中で150乃至750である。これらの範囲以上では、ゲル化時間長くなり、強度的にも好ましくない。また、これらの範囲以下では、セメント量が多過ぎてA、B液の合流時に均一な固結体が得難く、かつB液自体の粘性が高くなり、ポンプ輸送が事実上困難となる。

(3) セメントおよび消石灰(または生石灰)の合計量と水の量的関係。

水と、消石灰(または生石灰)の合計量との比率である水(重量)/セメントと消石灰(または生石灰)の合計量(重量)×100(以下、W/C H値と記す)はB液中で90乃至200、全容量(A液とB液の合流液)中で100乃至600である。これらの範囲以上ではゲル化時間は長くなり、強度的にも好ましくない。また、これらの範囲以下では、セメントと消石灰(または生石灰)の合計量が多過ぎて、A、B液の合流時に均一な固結体が得難

750であり、水(重量)/セメントと、消石灰または生石灰との合計量(重量)×100の値がB液中90乃至200であって、かつA B合流液中100乃至600であり、さらに消石灰または生石灰(重量)/セメント(重量)×100の値が10乃至100であることを特徴とする。ただし、前記生石灰の量は消石灰に換算した量である。

上述の本発明はA液としての水ガラスと、B液としてのセメントおよび消石灰(または生石灰)の水懸濁液との合流液であって、各成分は次の量的関係を有している。

(1) 水ガラス量

本発明の水ガラスとして各種の液状水ガラスが用いられ、この使用量は前述のとおり、S i o₂量に換算してA、B合流液1ℓ中に0.6~2.4モルである。0.6モル以下ではゲル化時間が長くなる傾向にあり、かつ強度的にも低下する。2.4モル以上ではゲル化時間が短くなり過ぎて、均一な固結体の形成が困難となり、また強度的にも低下する。

(2) セメントと水の量的関係

く、かつB液自体の粘性が高くなり、ポンプ輸送が事実上困難となる。

(4) 消石灰(または生石灰)とセメントの量的関係。

消石灰(または生石灰)とセメントの比率である消石灰(または生石灰)(重量)/セメント(重量)×100(以下、H/C値と記す)は10乃至100、好ましくは10乃至60である。

この値が10以下では短時間ゲル化が期待できない。また、100以上では強度増加が期待できず、また、セメントと消石灰(または生石灰)の合流液の流動性が悪くなり、注入作業が困難になる。

なお、上述において、石灰量は全て消石灰に換算した値である。

(実施例)

実施例 1

A液として水ガラス水溶液、B液としてセメントと消石灰の水懸濁液を表-1の各試料番号に示す条件下で合流し、これらのゲル化時間ならびに1軸圧縮強度を測定し、結果を表-1に示した。一軸圧縮

強度は10倍容量の水中に固結体を養生したときの経日変化として表した。

試料番号1乃至7はA液中の水ガラス量およびB液中のセメント量を同量とし、B液の消石灰量を変化させた例である。このうち、試料番号1は消石灰が無添加であり(LW工法)、ゲル化時間は1分以上と長く、強度も低い値を示す。

試料番号2から7へと消石灰量を増加すると、ゲル化時間は急激に短縮し、また、一軸圧縮強度も高くなる。このうち試料番号2はH/C値が低く、試料番号1に比べるとゲル化時間はかなり短縮されているが、40秒程度を要している。強度的にもLW工法に近い。また、試料番号7はH/C値がやや高く、そのわりには強度増加が期待できない。

試料番号8、9はA液中の水ガラス濃度は実施番号1〜7と同一であるが、B液中のセメント量が少なく、W/C値またはW/CH値あるいはH/C値が本発明の範囲外であって、ゲル化時間は長く、強度的にも劣っている。

試料番号10は逆にセメント量が多く、B液中のW

/C値、W/CH値が本発明の範囲外であって、B液の粘性が高く、事実上B液のポンプ輸送が困難な状態である。また、セメント量の多いわりには強度は増加していない。

試料番号11乃至13は全量(A液とB液の合流液量)に対する水ガラス、セメント、消石灰の量は試料番号5と同一であるが、A液とB液の容量を変化せしめたもので、このうち、試料番号12はB液中の水量が少ないため、W/C値、W/CH値が本発明の範囲外となり、B液自体の粘性が増加して、B液の輸送が事実上不可能な状態である。また、強度的にも実施番号5より劣る結果となっている。

試料番号14は水ガラス濃度が低くて、本発明範囲外であり、ゲル化時間は長く、強度も弱い。

試料番号15は、逆に水ガラス濃度が濃厚で、そのわりには強度増加は望めず、水ガラスが無駄に消費されている。

試料番号16乃至18は水ガラス濃度を本発明の範囲内において低くした例である。試料番号16はセメント、消石灰量が本発明範囲内であって、水ガラス濃

度の低いわりには高い強度を示している。

試料番号17、18はW/C値、あるいはW/CH値が本発明範囲外であって、ゲル化時間、強度ともに満足した値は得られていない。

試料番号19乃至21は、水ガラス濃度を本発明の範囲で濃厚にした場合であって、セメント、消石灰等も本発明の範囲内にある試料番号19では、ゲル化時間、強度ともに良好であるが、W/H値、W/CH値が本発明範囲外にある試料番号20、21ではB液の粘性が高く、輸送困難な状態である。

表-1

試料番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A液	3号水ガラス	容量(cc)	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	370	120	-	-	340	-	21
		SiO ₂ (%)	1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57	2.5	0.81	-	-	2.3	-
	水	(cc)	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	450	350	415	130	380	-	-	160	-
B液	セメント (g)	216	-	-	-	-	-	-	-	100	-	350	216	-	-	-	-	200	140	110	200	300	350
	消石灰 (g)	—	20	25	62	90	112	140	25	110	150	90	-	-	112	-	90	60	25	90	120	300	
	水 (cc)	432	427	420	402	389	379	365	457	417	320	589	189	289	379	-	394	427	454	394	349	248	
	W/C値	200	198	194	186	180	175	169	457	417	91	273	88	134	175	-	197	305	413	197	116	71	
	W/CH値	200	189	174	145	127	116	103	366	199	64	192	62	94	116	-	136	214	336	136	83	38	
	H/C値	0	5	12	29	42	52	65	25	110	43	42	-	-	52	-	45	43	23	45	40	86	
A・B 合流液	W/C値		316	313	310	302	296	291	285	707	667	163	296	-	-	631	236	387	576	758	277	170	117
	W/CH値		316	300	270	235	209	192	173	566	318	114	209	-	-	242	155	267	404	667	191	121	63
	ゲル化時間 (秒)		65	38	26	15	10	10	7	60	40	3	9	7	12	80	3	30	50	65	6	4	3
	一軸圧縮強度 (kgf/cm ²)	経 1	3	5	10	15	18	21	19	6	5	19	20	15	17	3	20	8	4	3	23	20	22
		過 3	10	11	20	27	36	40	36	13	14	38	34	30	37	8	31	20	13	11	45	41	46
		日 7	19	21	32	45	54	55	48	21	20	53	56	50	52	13	50	27	20	16	62	58	60
		取 28	24	28	45	60	66	66	60	25	24	64	64	59	62	18	63	35	24	20	75	66	70
強度増加率			6.3	4.2	3.2	3.0	3.0	2.6	2.5	3.5	4.0	2.8	2.8	3.3	3.1	4.3	2.5	3.4	5.0	5.3	2.7	2.9	2.7

実施例 2

A液として水ガラス水溶液、B液としてセメントと生石灰の水懸濁液または、セメントと石こうの水懸濁液を表-2の各試料番号に示す条件下で合流し、これらのゲル化時間、固結体の10倍容量の水中に固結体を発生した場合の一軸圧縮強度の経日変化を測定し、結果を表-2に示した。

A液中の水ガラスの配合は表-1の試料番号1乃至7と同一である。試料番号22乃至27はB液をセメントと生石灰の水懸濁液、試料番号28乃至31は、B液をセメントと石こうの水懸濁液とした。

試料番号22乃至27におけるセメント量ならびに生石灰の消石灰換算量はそれぞれ表-1の次の試料番号に相当する配合とした。

表-2の実施番号 相当する表-1の実施番号

22	2
23	4
24	5
25	6
26	8

27

10

いずれも表-1の消石灰を使用した場合に比べ、ほぼ同様の傾向と効果を示している。

したがって、生石灰の使用はこれを消石灰に換算すれば、ほぼ同一の効果が期待できる。

試料番号28乃至31では、石こうの量を少なくすれば当然LW工法に近似している。石こうの量を増加していけば、ゲル化時間は短縮され、初期強度(1日目)は増加してくるが、逆に日を追って強度は低下していく。

表-2

試料番号		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
A 流	3号水 ガラス	容量(cc)	250	+	+	+	+	+	+	+	+		
		SiO ₂ (%)	1.69	+	+	+	+	+	+	+	+		
	水	(cc)	250	+	+	+	+	+	+	+	+		
B 流	ポルトランドセメント (g)	216	-	+	+	100	350	216	+	+	+		
	生 石 灰	重 量 (g)	8	47	68	85	14	114	-	-	-		
		消石灰換算 (g)	10	62	90	112	25	150	-	-	-		
	石 膏 (g)	-	-	-	-	-	-	10	62	90	112		
		水 (cc)	430	418	411	406	443	356	428	405	393	374	
	A B 合 流 液	ゲル化時間 (秒)		40	16	12	11	70	5	33	14	10	9
一 軸 圧 縮 強 度 (kgf/cm ²)		経	1	5	13	17	19	7	18	10	19	25	29
		過	3	10	25	37	35	14	35	12	18	23	25
		日	7	20	40	81	50	21	51	16	18	20	20
		数	28	27	57	64	61	24	62	20	18	15	12
強度増加率			40	3.1	3.0	4.5	3.0	2.8	1.6	0.7	0.7	0.7	

強度増加率について

時間的な強度の増減を表す指標として、強度増加率を次のように定義し、試料について強度増加率を測定し、結果をそれぞれ表-1、表-2に示した。

$$\text{強度増加率} = \frac{\text{7日目の一軸圧縮強度}}{\text{1日目の一軸圧縮強度}}$$

試料番号2乃至21の水ガラス-セメント-消石灰からなる系、および試料番号22乃至27の水ガラス-セメント-生石灰からなる系における強度増加率は、略2.5~5.3の範囲を示しているが、実施番号28乃至31の水ガラス-セメント-石こうからなる系では、初期(1日)強度は一般に若干優れており、強度増加率は0.7~1.6の範囲に留まっている。試料番号1のLW工法では強度増加率は6.3と高い値を示しているが、本発明に係るものと比較すると相対的に強度は著しく低い。

上記の実施例はいずれも20±2℃の温度で行ったものである。水ガラスは3号水ガラスの例を示したが、他の液状水ガラス(1号、2号、4号水ガラス)においてもS10.0の濃度で規制すれば同じような結

果が得られる

セメントは汎用のポルトランドセメントの例を示したが、他の高炉セメント、アルミナセメント等でも程度の差はあるが同様の傾向をとる。

また、スラグ類、ペントナイト等を混用しても同様の傾向をとる。

さらに、A液またはB液中に一般のアルカリ剤(苛性ソーダ、炭酸ソーダ、炭酸水素ナトリウム、アルミン酸ソーダ等)、金属塩類を併用しても同様の傾向をとる。

(発明の効果)

以上の実施例から、次の事項が明らかになる。

- 1) 水ガラス-セメントからなる系では、ゲル化時間が長く1分以上を要し、一軸圧縮強度は日を追って増加するが、相対的に高い強度は示さない。
- 2) 水ガラス-セメント-石こうからなる系では、ゲル化時間は短縮されて数10秒~数秒となり、かつ初期強度は優れているが、日を追って軟化の傾向をたどり耐久性に欠ける。
- 3) 水ガラス-セメント-消石灰(または生石灰)

からなる系においては、ゲル化時間の短縮をはかることが出来、初期強度は、水ガラス-セメント-石こうからなる系に若干劣るにも拘らず、日を送って急速に硬化し高強度を示すようになる。

特にこの系において、本発明の範囲内にあるものはゲル化時間は30秒乃至数秒と短縮され、強度的にも一段と優れている。

特許出願人 強化土エンジニアリング株式会社
同 富士化学株式会社

代理人 弁理士 染 谷

